

## analizė\*

### Ričardas Kudžma, Simona Preidytė

*Vilniaus universitetas, Matematikos ir informatikos fakultetas*

Naugarduko g. 24, LT-03225 Vilnius

E. paštas: ricardas.kudzma@mif.vu.lt, simona.preidyte@gmail.com

**Santrauka.** Pastaruoju metu yra padidėjęs susidomėjimas matematikos vadovėlių analize, vyksta net specialios konferencijos. Pasauliniuose matematikos švietimo kongresuose (ICME) yra speciali sekcija, nagrinėjanti matematikos vadovėlius. Vyresnysis iš autorių jau keliuose straipsniuose pradėjo taikyti A.J. Greimo semiotiką matematikos tekstų nagrinėjimui. Šiame straipsnyje nagrinėjami du skyreliai apie teigiamus ir neigiamus skaičius iš dviejų matematikos vadovėlių šeštai klasei. Teksto semiotinė analizė, autorių nuomone, leidžia daryti tam tikras objektyvias išvadas apie teksto kokybę.

**Raktiniai žodžiai:** semiotika, Greimas, neigiamieji skaičiai, teigiamieji skaičiai, naratyvinė gramatika.

## Įvadas

Semiotika yra moderniosios kalbotyros sritis. Vienos iš semiotikos krypties atstovas yra A.J. Greimas. Šią teoriją taikyti matematikos tekstams pirmasis Lietuvoje pradėjo šio straipsnio vyresnysis autorius R. Kudžma. Jis parašė tris straipsnius, bet jie atspausdinti tarptautinių konferencijų darbuose angliškai. Ši būtų pirmoji tokia publikacija lietuvių kalba. A.J. Greimo semiotikos metodai yra labai universalūs ir gali būti taikomi bet kokio pobūdžio tekstams. Tekstus galima semiotiškai analizuoti trimis lygmenimis: diskursiniu, naratyviniu ir loginiu-semantiniu. Diskursiniame lygmenyje apibūdinamas atlikėjų, laiko ir vietos figūrų išsidėstymas. Naratyvinio lygmens analizės teorijoje svarbiausia yra naratyvinė schema, kuri susideda iš keturių pagrindinių logiškai tarpusavyje susijusių fazių: manipuliacijos, kompetencijos, atlikties, sankcijos. Loginiame-semantiniame lygmenyje svarbiausia yra semiotinis kvadratas. Ryšys tarp naratyvinio ir loginio-semantinio lygmenų yra A.J. Greimo nuopelnas. Plačiau šio ryšio nenagrinėsime, tik galima paminėti, kad semiotinis kvadratas įtakoja naratyvinį lygmenį.

Pirmame skyriuje gilinsimės į naratyvinio lygmens analizės teoriją bei trumpai aptarsime šiame darbe naudojamas R. Duval pasiūlytas semiotikos sąvokas. Naudojantis šio lygmens analize semiotiškai nagrinėsime du matematinius tekstus apie teigiamus ir neigiamus skaičius iš dviejų skirtingų vadovėlių.

---

\* Dėkojame NordForsk (granto nr. 45321) „Network for research on mathematics textbooks in the Nordic countries“ ir projekto vadovei prof. Barbro Grevholm už produktyvų bendradarbiavimą.

## 1 Semiotinės analizės pagrindai

Pradėkime nuo naratyvinės gramatikos sąvokų – aktantų – apibūdinimų. „Kalbotyroje aktantu vadinamas formalus sintaksinis vienetas: tas, kuris veikia ar yra veikiamas. Naratyvinėje sintaksėje aktantas apibrėžiamas pagal jo <...> santykį su kitais aktantais“ (žr. [6]). Pagal A.J. Greimą tekste dalyvauja: trys pagrindiniai aktantai – adresantas, subjektas (adresatas), objektas; du šalutiniai – pagalbininkas, priešininkas. „Greimas yra siūlęs adresantą lietuviškai vadinti lėmėju. Šis terminas prigijo lietuvių semiotinėje terminijoje“ (žr. [8, p. 94]). „Subjektas semiotiškai egzistuoja tik per santykį su siekiamu vertės objektu. Ir antraip – objektas tampa vertės buveine tik tam tikro subjekto atžvilgiu“ (žr. [7, p. 80]). „Objektas yra tai, ko subjektas stokoja, ko siekia ir ką gali įsigyti. Tai reiškia, kad objektas nėra koks nors daiktas-savaime, jis visada jau yra subjektui, todėl semiotikoje jis vadinamas „vertės objektu““ (žr. [5, p. 49]) Pagalbininkas įkūnija subjekto teigiamą kompetenciją (galėjimą veikti), o priešininkas – neigiamą (negalėjimą veikti).

Kaip jau buvo minėta įvade, naratyvinė schema susideda iš keturių fazių, kurios trumpai apibūdinamos taip: manipuliacijos – iškeliama problema; kompetencijos – turi atsirasti kas sprendžia tą problemą; atlikties – problemos sprendimas; sankcijos – įvertinimas.

Manipuliacija yra pradinė naratyvinės schemos fazė, kurioje lėmėjas įveda į tekstą formuluodamas problemą ir ieško, kas ją galėtų spręsti. Adresatas yra toks aktantinis vaidmuo, kuris gali ir prisiima atsakomybę spręsti problemą.

Kompetencijos fazės metu atsiranda „veiksmo buvimo“ galimybė. Subjekto (adresato) kompetencija atsiranda susidarius tam tikroms sąlygoms, be kurių negalimas manipuliacijos metu numatytas problemos sprendimas. Šioje fazėje prasmingas elgesys ar poelgių seka leidžia subjektui siekti vertės objekto. Ši fazė baigiasi, kai subjektas randa pagalbininką, kuris padės spręsti problemą. Atlikties fazėje vyksta problemos sprendimas. Atlikties fazėje subjektas turi nugalėti priešininą (atlikti testą, ir ne vieną) padedamas pagalbininko. Pasak A.J. Greimo „išbandymas, kuris baigiasi pagalbininko įgijimu, vadinamas *kvalifikaciniu*, tas, kuris baigiasi stokos pašalinimu – *lemiamuoju*, o tas, kurio padarinys – herojaus atpažinimas, – *šlovinamuoju*“ (žr. [8, p. 98]). Problemos sprendimo rezultatas yra subjekto įgytas vertės objektas ir atlikties fazės pabaiga.

Sankcija tai galutinė naratyvinės schemos fazė. Ši fazė siejasi su manipuliacija, kurios metu buvo iškelta problema. Sankcija realizuotą problemą pateikia apsvartymui. „Galutinis lėmėjas, sankcijos fazėje teigiamai arba neigiamai įvertinantis adresato-subjekto atliktį, vadinamas teisiančiuoju lėmėju“ (žr. [6]). Sankcijos fazė baigiamą, kai lėmėjas pripažįsta vertės objektą ir apdovanoja subjektą-veikėją. Aptarkime loginį-semantinį lygmenį plačiau. Šis lygmuo yra abstrakčiausias ir labiausiai pagrįstas logika. „Semiotinėje teorijoje teigiama, kad loginės-semantinės formos <...> glūdi giliau negu diskurso manipuluojamos naratyvinės ir diskursyvinės organizacijos“ (žr. [4, p. 130]).

Aptarkime R. Duval [3] pasiūlytas semiotikos sąvokas. Jis įvedė registro sąvoką arba kitaip semiotinės raiškos sistemą. R. Duval skyrė dviejų rūšių transformacijas: konversija (angl. conversion) ir apdorojimas (angl. treatment). Konversija vadinama transformacija tarp dviejų skirtingų registrų, o apdorojimas – transformacija vieno registro viduje. Pasak R. Duval norint kažką suprasti, reikia tai mokėti išreikšti

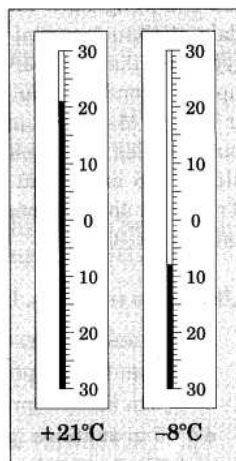
### 5.1. TEIGIAMIEJI IR NEIGIAMIEJI SKAIČIAI



Kiek temperatūros rodo pavaizduotieji termometrai? Pirmasis rodo 21 laipsnį šilumos, antrasis – 8 laipsnius šalčio. Šiuos parodymus trumpai užrašome šitaip:

+21 °C, –8 °C.

Ženkilai „+“ ir „–“ nėra sudėties ir atimties ženklai. Jais tik pažymima, kaip aukštai yra pakilęs temperatūrą rodantis skysčio stulpelis. Jeigu stulpelis yra pakilęs aukščiau 0 °C (vandens užšalimo temperatūros), tai priešais skaičių rašome pliuso ženklą, jeigu žemiau 0 °C rašome minuso ženklą.



1 pav. Ištrauka iš temos „Teigiamieji ir neigiamieji skaičiai“.

dviems skirtingais būdais, arba moksliškiau – dviem skirtingomis raiškos sistemomis ar registrais.

## 2 Teigiamieji ir neigiamieji skaičiai iš A. ir G. Bakščių „Matematika II“

Nagrinėsime A. ir G. Bakščių vadovėlio *Matematika 6 klasei, 2 dalies* (2003) skyrelį 5.1 „Teigiamieji ir neigiamieji skaičiai“. Šio teksto analizę pradėsime nuo pagrindinių aktantinių vaidmenų radimo. Kas atlieka lėmėjo ir adresato vaidmenis tiksliai tekste nėra nurodyta. Pavyzdžiui, jais galėtų būti vadovėlio leidėjai ar švietimo sistema. Remkimes tekstu iš 1 paveikslėlio: „Šiuos parodymus trumpai užrašome <...>“. Žodis *užrašome* yra išreikštas daugiskaitos pirmu asmeniu – „mes“. Tai būdinga matematikos vadovėlių kalbai. Tekste lėmėjo ir adresato (subjekto) vaidmenys nėra atskirti, tarsi tas pats „mes“ iškelia problemą ir ieško jos sprendimo.

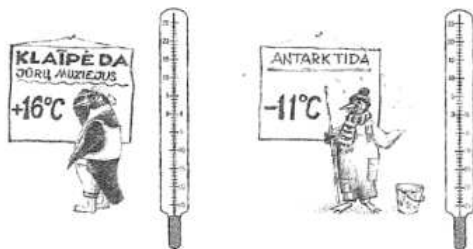
Raskime naratyvinės schemos fazes. 1 pav. ištraukos tekstas apima manipuliacijos ir kompetencijos fazes. Lėmėjas pirmajame sakinyje klausia „Kiek temperatūros rodo pavaizduotieji termometrai?“. Šis klausimas iškelia problemą: šilumos laipsnius užrašome 1 °C, 2 °C, 3 °C, ..., o kaip užrašyti šalčio laipsnių parodymus? Termometre laipsniai virš 0 °C ir žemiau 0 °C vaizduojami tais pačiais skaičiais, nenurodant ką jie reiškia – šilumą ar šaltį? Antrajame teksto sakinyje adresatas-subjektas jau rodo žinias – problemos sprendimui, todėl pirmą sakinį ir termometro paveiksluką galime laikyti manipuliacijos faze.

Kompetencijos fazė prasideda sakiniu „Pirmasis rodo 21 laipsnį šilumos, <...>“ (žiūrėti 2 pav.). Šioje fazėje svarbiausią aktantinį vaidmenį atlieka subjektas. Juo bus tas pats kalbantysis „mes“. Sakiniais

„Pirmasis rodo 21 laipsnį šilumos, antrasis – 8 laipsnius šalčio. Šiuos parodymus trumpai užrašome šitaip +21 °C, –8 °C“.

## TEIGIAMIEJI IR NEIGIAMIEJI SKAIČIAI

Mantas vieną dieną pasidomėjo, kokia temperatūra tuo pačiu metu yra Klaipėdoje ir kokia – Antarktidoje.



2 pav. Ištrauka iš temos „Teigiamieji ir neigiamieji skaičiai“.

subjektas rodo savo kompetenciją spręsti iškeltą problemą. Subjektas  $21^{\circ}\text{C}$  šilumos pakeičia į  $+21^{\circ}\text{C}$ , o  $8^{\circ}\text{C}$  šalčio pakeičia į  $-8^{\circ}\text{C}$ . Galima teigti, kad neigimo operacija yra perėjimas nuo „ $8^{\circ}\text{C}$  šalčio“ prie „ $-8^{\circ}\text{C}$ “, o patvirtinimo operacija vykdoma, kai atmetame žodį *šaltis*, įvedame ženklą „–“. Šioje fazėje pasirenkamas pagalbininkas. Juo bus nauja semiotinės raiškos sistema – skaičiai su laipsniais ir ženklais. Jis padeda subjektui ieškoti problemos sprendimo.

Atlikties fazė prasideda pratimu, kurio sąlyga skamba taip: „*Pasakykite, ką reiškia užrašytieji termometro parodymai <...>*“. Šioje fazėje pateikiami trys testai, kurių kiekvienas susideda iš dviejų pratimų. Pirmo testo pirmame pratime reikia termometro rodmenis, užrašytus skaičiais su laipsniais, pasakyti žodžiais. Pavyzdžiui,  $+21^{\circ}\text{C}$  reiškia šilumą ar šaltį? Remdamiesi R. Duval šiame pratime atliekamą veiksmą vadiname transformacija. Ši transformacija vyksta tarp semiotinės raiškos sistemų – iš skaičių su laipsniais į žodinę. Kaip jau minėjome pirmo skyriaus pabaigoje, tokią transformaciją – tarp skirtingų semiotinės raiškos sistemų, vadiname konversija. Ši konversija vykdoma tarp naujos semiotinės raiškos sistemos ir jau žinomos.

Antrame pratime elgsimės atvirščiai. Čia reikia teiginius užrašyti trumpiau, pavyzdžiui, „*12 laipsnių šalčio*“ turėsime užrašyti be žodžių. Vadinasi atliksime transformaciją tarp semiotinės raiškos sistemų – iš žodinės į skaičius su laipsniais.

Pirmame teste pagalbininku buvo skaičiai su laipsniais, o priešininkas – termometro skalė. Skalėje prie šalčio laipsnius atitinkančius skaičius nėra nurodytas „–“ ženklas. Tačiau, kaip matome 1 paveikslėlyje, po termometrais yra pateikiamas atsakymas.

Antro testo pirmas pratimas panašus į pirmo testo antrą pratimą. Šio pratimo sąlyga prašo užrašyti trumpiau, pavyzdžiui, „*2 m aukščiau įprastinio lygio*“, be žodžių. Visuose trijuose testuose išlaikoma ta pati pratimų sistema: viename pratime skaičius su tam tikrais matavimo vienetais reikia užrašyti žodžiais, kitame žodžius perteikti skaičiais. Kiekviename pratime vykdome konversijas. Apibendrinkime testuose naudojamas semiotinės raiškos sistemas: žodžiai, skaičiai su laipsniais, metrais, litais. Pagalbininkų tekste iš viso yra trys. Visi trys pagalbininkai yra tam tikros semiotinės raiškos sistemos.

Nagrinėkime ketvirtąją naratyvinės schemos fazę. Tekste yra vienas sakinytis, bet labai svarbus. Jame skaičiai:  $+1$ ,  $+2$ ,  $+3$ ,  $+4$ ,  $+5$ , ... pavadinami teigiamaisiais, o skaičiai:  $-1$ ,  $-2$ ,  $-3$ ,  $-4$ ,  $-5$ , ... – neigiamaisiais. Tokį veiksmą vadiname vardo suteikimu. Šis vardo suteikimas išsprendžia lėmėjo iškeltą problemą manipuliacijos

fazėje: šilumos laipsnius užrašome  $1^{\circ}\text{C}$ ,  $2^{\circ}\text{C}$ ,  $3^{\circ}\text{C}$ , ..., o kaip užrašyti šalčio laipsnių parodymus? Dabar šalčio laipsnių parodymus galima užrašyti neigiamaisiais skaičiais. Vardo suteikimą galima laikyti sankcijos faze.

### 3 Teigiamieji ir neigiamieji skaičiai iš „Matematika Tau“

Atlikdami šio teksto analizę galėsime remtis jau išanalizuotu tekstu. Tolimesnė analizė parodys, kad šiame tekste bus sunku rasti naratyvinės schemos fazes.

Visų pirma, remiantis semiotinės analizės naratyvine sintakse, tekste ieškome problemos iškėlimo, t. y. manipuliacijos fazės užuomazgos. Pirmą teksto pastraipą būtų galima laikyti manipuliacija (2 pav.), jeigu joje būtų dar vienas sakiny: *kokią temperatūrą rodo pavaizduotieji termometrai?*. Tokiu sakiniu būtų suformuluojama problema.

Galima teigti, kad ankstesniame tekste pats subjektas mato termometrą. Šiame tekste veikėjas Mantas pats nemato termometro. Jis tik „*pasidomėjo, kokia temperatūra tuo pačiu metu yra Klaipėdoje ir kokia – Antarktidoje*“. Vadinasi, šiame tekste neigiamųjų skaičių įvedimo idėja konstruojama dirbtinai. Žiūrint į termometrą, kuris rodo šilumą yra tarsi ir aišku, kad jis rodo  $16^{\circ}\text{C}$  šilumos. Tačiau, kai termometras rodo  $11^{\circ}\text{C}$  šalčio, jau turime problemą. Šiame tekste nėra akcentuojama šilumos ir šalčio laipsnių skirtumai, t. y. nėra net minimi žodžiai šiluma ir šaltis. Kaip matome 2 pav., šalia termometrų užrašomas atsakymas – kiek termometras rodo laipsnių. Kitoje teksto dalyje  $+16$  suteikiamas teigiamo skaičiaus vardas, o  $-11$  suteikiamas neigiamo skaičiaus vardas. Tačiau nėra pateikiamas bendras teigiamųjų ir neigiamųjų skaičių apibrėžimas. Kaip jau minėjome ankstesniuose analizės skyriuose, semiotikos požiūriu vardo suteikimas yra sankcijos fazė. Kyla dilema, ar konkretiems skaičiams suteikiamą vardą galėtume laikyti sankcijos faze? Šiame tekste kompetencijos ir atlikties fazių rasti nepavyko.

### Išvados

Mūsų nuomone A.J. Greimo semiotikos kryptis duoda metodą išnagrinėti matematinį tekstą, pažiūrėti, kas generuoja jo prasmę. Galima daryti išvadas apie teksto kokybę. Straipsnyje buvo aiškiai įvardinti antrojo teksto trūkumai.

### Literatūra

- [1] A. Bakštys ir G. Bakštys. *Matematika, 6 klasė*, 2 dalis. Alma littera, Vilnius, 2003, pp. 83–87.
- [2] R. Butkevičienė, K. Intienė, J. Knyvienė, V. Meškauskaitė, V. Sičiūnienė, Ž. Stundžienė ir V. Vanagas. *Matematika tau 6 klasė*, 2 dalis. TEV, Vilnius, 2006, p. 427.
- [3] R. Duval. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educ. Stud. Math.*, **61**:103–131, 2006.
- [4] J.-C. Giroud ir L. Panier. *Semiotika: diskurso analizės teorija*, vert. S. Žukas. Baltos lankos, 1991, pavasaris–vasara, pp. 119–134.
- [5] N. Keršytė. A.J. Greimo semiotika teksto ir juslinės patirties analizės kryžkelėje. *Filosofija. Sociologija*, **20**(1):44–54, 2009.

- [6] K. Nastopka. „Aktantas“, „Teisiantysis lėmėjas“, Avantekstas: lietuviškų literatūros mokslo terminų žodynas, Vilniaus universitetas. Adresas internete: <http://www.avantekstas.ff.vu.lt>.
- [7] K. Nastopka. *Reikšmių poetika*. Baltos lankos, Vilnius, 2002, p. 80.
- [8] K. Nastopka. *Literatūros semiotika*. Baltos lankos, Vilnius, 2010, p. 94.

#### SUMMARY

#### **Application of Greimass semiotics in analysis of mathematical texts**

*R. Kudžma, S. Preidytė*

Nowadays one can see increase in analysis of mathematical textbooks. Even special conferences are running for this topic. Both authors of this article are taking part in Nordisk Network for research on mathematics textbooks in the Nordic countries. In this article semiotics of A.J. Greimas is being applied for analysis two mathematical texts about positive and negative numbers for grade 6 from different books. Analysis allows evaluate the quality of texts.

*Keywords:* semiotics, Greimas, positive numbers, negative numbers, narrative grammar.